

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

10/10/20
09/774577
10918 U.S. PRO

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月 1日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-024069

出 願 人
Applicant(s):

富士写真フイルム株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造

出証番号 出証特2000-3081270

【書類名】 特許願

【整理番号】 P24913J

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G06T 5/50

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 大沢 哲

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100073184

【弁理士】

【氏名又は名称】 柳田 征史

【選任した代理人】

【識別番号】 100090468

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐久間 剛

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008969

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9814441

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像間演算方法および装置並びに画像表示方法および装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同一被写体についての 2 以上の画像情報に基づいて画像間演算を行なって画像間演算画像情報を取得する画像間演算方法において、

既に行われた前記画像間演算の履歴に関する情報を保管することを特徴とする画像間演算方法。

【請求項 2】 前記画像間演算の履歴に関する情報を、所定の記憶媒体に保管することを特徴とする請求項 1 記載の画像間演算方法。

【請求項 3】 前記画像間演算の履歴に関する情報を、該画像間演算により取得された画像間演算画像情報自体に添付して保管することを特徴とする請求項 1 記載の画像間演算方法。

【請求項 4】 前記画像間演算の履歴に関する情報を、該画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基になった 2 以上の画像にそれぞれ添付して保管することを特徴とする請求項 1 記載の画像間演算方法。

【請求項 5】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、特定の画像情報に関する前記画像間演算画像情報を既に取得したか否かを表す情報を含むものであることを特徴とする請求項 1 から 4 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算方法。

【請求項 6】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、既に取得された前記画像間演算画像情報の保存先を表す情報を含むものであり、前記履歴に関する情報を参照した結果、前記特定の画像情報に関する前記画像間演算画像情報が既に取得されている場合には、該特定の画像情報に関して改めて前記画像間演算を行なうことなく、前記保存先を表す情報にしたがって、該保存先に保存された前記画像間演算画像情報を読み出して出力することを特徴とする請求項 5 記載の画像間演算方法。

【請求項 7】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、該履歴に関する情報が添付された前記画像間演算画像情報の基となる 2 つの前記画像情報を特定する情報を含むものであることを特徴とする請求項 1 から 6 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算方法。

【請求項8】 前記画像間演算が、2つの画像情報間の画素を対応させた減算処理であることを特徴とする請求項1から7のうちいずれか1項に記載の画像間演算方法。

【請求項9】 前記2つの画像情報がそれぞれ、オリジナルの画像情報であることを特徴とする請求項1から8のうちいずれか1項に記載の画像間演算方法。

【請求項10】 前記2つのオリジナルの画像情報が、撮影時点が互いに異なる時系列の画像を表す画像情報であることを特徴とする請求項1から9のうちいずれか1項に記載の画像間演算方法。

【請求項11】 前記画像情報がそれぞれ医療用放射線画像を表す画像情報であることを特徴とする請求項1から10のうちいずれか1項に記載の画像間演算方法。

【請求項12】 所定の画像表示装置に画像を表示する画像表示方法において、

前記表示される画像が、請求項1から11のうちいずれか1項に記載の画像間演算方法により取得された前記画像間演算画像情報が表す画像間演算画像であり、前記画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基となる2つの前記画像情報を特定する情報を、前記画像間演算画像とともに表示することを特徴とする画像間演算画像の表示方法。

【請求項13】 同一被写体についての2以上の画像情報に基づいて画像間演算を行なって画像間演算画像情報を取得する画像間演算手段を備えた画像間演算装置において、

既に行われた前記画像間演算の履歴に関する情報を保管する履歴情報保管手段をさらに備えたことを特徴とする画像間演算装置。

【請求項14】 前記履歴情報保管手段が、前記画像間演算の履歴に関する情報を、所定の記憶媒体に保管するものであることを特徴とする請求項13記載の画像間演算装置。

【請求項15】 前記履歴情報保管手段が、前記画像間演算の履歴に関する情報を、該画像間演算により取得された画像間演算画像情報自体に添付して保管

するものであることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像間演算装置。

【請求項 1 6】 前記履歴情報保管手段が、前記画像間演算の履歴に関する情報を、該画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基になった 2 以上の画像にそれぞれ添付して保管するものであることを特徴とする請求項 1 3 記載の画像間演算装置。

【請求項 1 7】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、特定の画像情報に関する前記画像間演算画像情報を既に取得したか否かを表す情報を含むものであることを特徴とする請求項 1 3 から 1 6 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 1 8】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、既に取得された前記画像間演算画像情報の保存先を表す情報を含むものであり、前記画像間演算手段が、前記履歴情報保管手段により保管された前記履歴に関する情報を参照し、該参照した結果、前記特定の画像情報に関する前記画像間演算画像情報が既に取得されている場合には、該特定の画像情報に関して改めて前記画像間演算を行なうことなく、前記保存先を表す情報にしたがって、該保存先に保存された前記画像間演算画像情報を読み出して出力するものであることを特徴とする請求項 1 7 記載の画像間演算装置。

【請求項 1 9】 前記画像間演算の履歴に関する情報が、該履歴に関する情報が添付された前記画像間演算画像情報の基となる 2 つの前記画像情報を特定する情報を含むものであることを特徴とする請求項 1 3 から 1 8 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 2 0】 前記画像間演算手段による前記画像間演算が、2 つの画像情報間の画素を対応させた減算処理であることを特徴とする請求項 1 3 から 1 9 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 2 1】 前記 2 つの画像情報がそれぞれ、オリジナルの画像情報であることを特徴とする請求項 1 3 から 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 2 2】 前記 2 つのオリジナルの画像情報が、撮影時点が互いに異なる時系列の画像を表す画像情報であることを特徴とする請求項 1 3 から 2 1 の

うちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 2 3】 前記画像情報がそれぞれ医療用放射線画像を表す画像情報であることを特徴とする請求項から 2 2 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置。

【請求項 2 4】 所定の画像表示面に画像を表示する画像表示装置において

前記画像表示面に表示される画像が、請求項 1 3 から 2 3 のうちいずれか 1 項に記載の画像間演算装置により取得された前記画像間演算画像情報が表す画像間演算画像であり、前記画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基となる 2 つの前記画像情報を特定する情報を、前記画像間演算画像とともに前記画像表示面に表示する表示手段を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は画像間演算方法および画像間演算装置、並びにこれらの画像間演算方法・装置により得られた画像間演算画像の表示方法・装置に関し、詳細には、同一被写体についての 2 以上の画像を表す画像情報間で演算処理を行なう画像間演算処理の改良およびその画像の表示処理の改良に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、同一被写体についての 2 以上の画像を比較読影して、両画像間の差異を調べ、その差異に基づいて被写体の検査などを行うことが、種々の分野において行われている。

【0 0 0 3】

例えば工業製品の製造分野においては、ある製品について新品の状態の時に撮影された画像と、当該製品の耐久試験後に撮影された画像とを比較読影して、両者の差異の大きな部位に注目することにより、製品の耐久性を向上させるべき部位を検討することが行われており、また医療分野においては、ある患者の疾患部位について時系列的に撮影された複数枚の放射線画像を医師が比較読影すること

により、当該疾患の進行状況や治癒状況を把握して治療方針を検討することが行われている。

【0004】

このように2以上の画像を比較読影することが日常的に各種の分野で行われているが、その比較読影のために、これら2以上の画像を画像表示装置等に表示させる場合がある。すなわち画像を濃度信号や輝度信号に変換したうえで、画像表示装置等に表示し、またはプリンターによりフィルム等の媒体に出力するのである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

ところで比較読影の対象となる2以上の画像を表示等する場合、それらの画像を単に並べるのが一般的であるが、比較読影を行なう場合に読影者にとって最も関心があるのはこれらの画像間の差異である。しかし、上述したように例えば2つの画像を単に並べてこの差異を発見するのは、その差異が小さい程困難であり、比較読影の性能向上が求められている。

【0006】

そこで一般的には、比較読影の対象とされる2以上の画像間で画素を対応させた減算処理をはじめとした画像間演算を行なって、上記差異を抽出・強調することが行われる（特願平11-342900号等）。このように画像間の差異のみが抽出・強調されることにより、読影者に対して画像間の差異を確実に視認させることができるため、進行または治癒する病変部の見落としを防止することができると思われる。

【0007】

ところで画像間演算は、画像間の位置合わせ処理をはじめとして、大量の画素間での演算処理であるため、非常に時間を要するのが普通である。一方、この画像間演算によって得られた画像（画像間演算画像）は、診療の都度、繰り返して使用されることが多く、従来は、この画像間演算画像が既に過去の段階で作成されていたにも拘わらず、診療の度に再作成して出力していた。このため、診療の都度、画像間演算画像が表示等されるまで、ある程度の待ち時間を要し、効率的

な診療に支障を来すおそれがあった。

【0008】

本発明は上記事情に鑑みなされたものであって、比較読影の対象となる同一被写体についての2以上の画像に基づく画像間演算画像情報を、従来よりも効率よく出力することを可能にした画像間演算方法および画像間演算装置を提供することを目的とするものである。また本発明の他の目的は、これら画像間演算方法・装置により取得された画像間演算画像の表示を、より一層効果あるものとするところにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明の画像間演算方法および画像間演算装置は、既に行われた画像間演算の履歴に関する情報を保管することによって、後において画像間演算画像情報を必要としたときに、この保管された履歴情報に基づいて必要な画像間演算画像情報を効率よく適切に出力することを可能にしたものである。

【0010】

すなわち本発明の画像間演算方法は、同一被写体についての2以上の画像情報に基づいて画像間演算を行なって画像間演算画像情報を取得（作成して得ることも含む）する画像間演算方法において、既に行われた前記画像間演算の履歴に関する情報を保管することを特徴とするものである。

【0011】

ここで被写体には、人体等の他、動植物、工業製品、地形、天体、風景等あらゆるものが含まれる。

【0012】

また画像間演算としては、特に、2つの画像情報間の画素を対応させた減算処理を適用するのが好ましく、この場合、単純な減算であってもよいし、重み付けを行なったうえでの減算であってもよい。減算処理によって得られた画像間演算画像は一般にサブトラクション画像と称され、このサブトラクション画像としては、時系列的に略同時に撮影して得られたエネルギー分布の互いに異なる2つの原画像（＝オリジナルの画像；高圧画像（通常の放射線画像）、低圧画像（高圧

抑制画像)) に基づいて (単純減算または荷重減算) 得られるエネルギーサブトラクション画像、時系列的に異なる時期に撮影して得られた2つの原画像に基づいて得られる経時サブトラクション画像、造影剤の注入前後にそれぞれ撮影して得られる血管の2つの原画像に基づいて得られるDSA (デジタルサブトラクション・アンギオグラフィ) 画像等が含まれる。なお、減算処理の前に位置合わせ等の前処理を行なうことがより望ましい。位置合わせは、画像中の解剖学的特徴部分 (例えば肺野上端縁など) 等の構造的な特徴部分の位置が合うように位置合わせを行なうことが好ましい。

【 0 0 1 3 】

画像間演算の基になる画像情報は、オリジナルの画像情報であることが好ましく、撮影時点が互いに異なる時系列の画像を表す画像情報であってもよい。また医療用放射線画像を表す画像情報であってもよい。

【 0 0 1 4 】

画像間演算の履歴に関する情報は、所定の記憶媒体に保管してもよいし、画像間演算により得られた画像間演算画像情報自体に添付することによって、またはその画像間演算の基礎となる2つの画像情報のそれぞれに添付することによって保管してもよく、さらに、これらのうち2つ以上を行なうことによるものであってもよい。

【 0 0 1 5 】

画像間演算の履歴に関する情報としては、特定の画像情報に関する画像間演算画像情報を既に取得したか否かを表す情報を含むものであることが好ましい。さらにこの履歴に関する情報として、その既に取得された画像間演算画像情報の保存先をも含むものであることが好ましい。この場合、履歴に関する情報を参照した結果、特定の画像情報に関する画像間演算画像情報が既に取得されている場合には、この特定の画像情報に関して改めて画像間演算を行なうことなく、その保存先 (記憶媒体等) に保存されている画像間演算画像情報を読み出して出力するのが好ましい。既に作成されている画像間演算画像情報を読み出すのは、再度同一の画像間演算画像情報を作成するよりも短時間に処理することができるため、効率的だからである。

【 0 0 1 6 】

画像間演算の履歴に関する情報として、この履歴に関する情報が添付された画像間演算画像情報の基となる2つの画像情報を特定する情報を含むものとするのが、より好ましい。基になる2つの画像情報の特定が容易かつ短時間に済むからである。

【 0 0 1 7 】

本発明の画像間演算装置は本発明の画像間演算方法を実施するための装置であって、同一被写体についての2以上の画像情報に基づいて画像間演算を行なって画像間演算画像情報を取得する画像間演算手段を備えた画像間演算装置において

既に行われた前記画像間演算の履歴に関する情報を保管する履歴情報保管手段をさらに備えたことを特徴とするものである。

【 0 0 1 8 】

ここで履歴情報保管手段は、画像間演算の履歴に関する情報を、所定の記憶媒体に保管するものであってもよいし、画像間演算により取得された画像間演算画像情報自体やその画像間演算の基礎となる2つの画像情報の少なくとも一方に添付して保管するものであってもよい。また所定の記憶媒体に保管するとともに、画像間演算画像情報自体やもとの2つの画像情報の少なくとも一方にも添付して保管するものであってもよい。

【 0 0 1 9 】

当該履歴に関する情報としては、特定の画像情報に関する画像間演算画像情報を既に取得したか否かを表す情報を含むものであることが望ましく、さらにこの履歴に関する情報として、画像間演算手段により既に取得された画像間演算画像情報の保存先をも含むものであることが好ましい。この場合、画像間演算手段が履歴に関する情報を参照した結果、特定の画像情報に関する画像間演算画像情報が既に取得されている場合には、この特定の画像情報に関して改めて画像間演算を行なうことなく、その保存先（記憶媒体等）に保存されている画像間演算画像情報を読み出して出力するものとするのが好ましい。既に作成されている画像間演算画像情報を読み出すのは、再度同一の画像間演算画像情報を作成するよりも

短時間に処理することができるため、効率的だからである。

【 0 0 2 0 】

画像間演算の履歴に関する情報として、この履歴に関する情報が添付された画像間演算画像情報の基となる2つの画像情報を特定する情報を含むものとするのが、より好ましい。基になる2つの画像情報の特定が容易かつ短時間に済むからである。

【 0 0 2 1 】

なお、履歴に関する情報（以下、単に履歴情報ともいう）およびその保管（添付）先の具体例について以下にまとめる。

【 0 0 2 2 】

（履歴情報の具体例）

（1）画像間演算が既に行われたか否かを表す情報

（2）画像間演算の基になった画像情報を特定する情報

この情報としては、基になった画像を表す画像情報自体の名称（ファイル名を含む）の他、その基になった画像の内容を表す情報（例えば、患者名、撮影日時、ID番号、撮影部位等）であってもよい。

（3）既に得られている画像間演算画像情報を特定する情報

この情報としては、得られている画像間演算画像を表す画像間演算画像情報自体の名称（ファイル名を含む）の他、画像間演算画像情報の取得日時、その画像間演算画像の内容を表す情報（例えば、患者名、ID番号、部位等）であってもよい。

（4）基になった画像情報、画像間演算画像情報の保存先を特定する情報

（5）既に行われた画像間演算の内容を特定する情報

この情報としては画像間演算として例えば経時差分（サブトラクション）処理を適用した場合、この処理の内容を特定するための、例えば設定したROI（関心領域）の大きさ・位置・数、胸郭認識結果などの情報である。

（6）後に行なった画像処理の内容を特定する情報

この情報としては、濃度変換特性、コントラスト、明るさ、DR（ダイナミックレンジ）圧縮の程度、シャープネスなどである。

(7) 画像間演算画像または基になった画像の患者について、過去に取得された画像間演算画像情報の数を特定する情報やそれらの画像間演算画像情報を特定するための情報

経時差分を表す画像情報については、複数作成する場合が多いため、これらの経時差分画像情報をそれぞれ特定する情報である。

【 0 0 2 3 】

(履歴情報の保管先)

(A) 所定の記憶媒体にのみ保管

履歴情報として上記(1)～(7)のうちいずれを適用した場合にも適用することができる。

(B) 画像間演算画像情報に添付(所定の記憶媒体に併せて保管する場合を含む)

履歴情報として上記(2)、(4)、(5)、(6)、(7)を適用した場合に適用することができる。なお、(4)については、基になった画像情報の保存先を特定する情報に限る。

(C) 元の画像情報に添付(所定の記憶媒体に併せて保管する場合を含む)

履歴情報として上記(1)～(7)のうちいずれを適用した場合にも適用することができる。なお、(2)および(3)については、基になった他方の画像情報を特定する情報・保存先を特定する情報に限る。

【 0 0 2 4 】

画像間演算手段による前記画像間演算としては、2つの画像情報間の画素を対応させた減算処理を適用するのが好ましい。

【 0 0 2 5 】

画像間演算の対象とされる画像情報は、医療用放射線画像を表す画像情報であることが好ましく、またオリジナルの画像情報、特に撮影時点が互いに異なる時系列の画像を表す画像情報であることが好ましい。ただし、このような時系列の画像情報に限定されるものではなく、エネルギーサブトラクション画像を得るための、時系列的に略同時に撮影して得られたエネルギー分布の互いに異なる2つの原画像であってもよいし、DSA画像を得るための、造影剤の注入前後にそれぞ

れ撮影して得られた血管の2つの原画像等であってもよい。

【0026】

本発明の画像間演算画像の表示方法および表示装置は、上述した本発明の画像間演算方法・画像間演算装置による画像間演算によって取得された画像間演算画像を画像表示面に表示するに際して、当該画像間演算画像情報を取得する基となる2つの画像情報を特定する情報などの画像間演算の履歴に関する情報を、当該画像間演算画像とともに表示するようにして、画像間演算画像を観察読影した医師等の観察読影者に対して、基の2つの画像情報に関する情報を迅速かつ効果的に提供し、基画像の検索を容易にしたものである。

【0027】

すなわち、本発明の画像表示方法は、所定の画像表示装置に画像を表示する画像表示方法において、

前記表示される画像が、上述した本発明のいずれかの画像間演算方法により取得された前記画像間演算画像情報が表す画像間演算画像であり、前記画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基となる2つの前記画像情報を特定する情報を、前記画像間演算画像とともに表示することを特徴とするものである。

【0028】

また本発明の画像間演算画像の表示装置は、所定の画像表示面に画像を表示する画像表示装置において、

前記画像表示面に表示される画像が、上述した本発明のいずれかの画像間演算装置により取得された前記画像間演算画像情報が表す画像間演算画像であり、前記画像間演算により前記画像間演算画像情報を取得する基となる2つの前記画像情報を特定する情報を、前記画像間演算画像とともに前記画像表示面に表示する表示手段を備えたことを特徴とするものである。

【0029】

【発明の効果】

本発明の画像間演算方法および装置によれば、既に行われた画像間演算の履歴に関する情報を保管することによって、後において画像間演算画像情報を必要としたときに、この保管された履歴情報に基づいて必要な画像間演算画像情報を適

切に出力することを可能にしたものである。

【 0 0 3 0 】

すなわち保管された履歴情報を参照することによって、既に画像間演算画像情報が得られていることが分かるため、画像間演算画像情報を必要とするときにこの履歴情報を参照し、画像間演算画像情報が既に得られている場合には、その得られている画像間演算画像情報を探索して出力することにより、再度同一の画像間演算画像情報を作成する手間や時間を省略することができ、効率よく適切に画像間演算画像情報を出力することができる。さらに、画像間演算画像情報再作成しないで済むため、検索を早くすることができる。なお、画像間演算画像情報が得られていない場合には、新たに画像間演算画像情報を作成して保管するとともに、その履歴情報も保管すればよい。

【 0 0 3 1 】

また、履歴情報として基になった画像を特定する情報を適用することにより、基になった画像の特定が容易になる。

【 0 0 3 2 】

さらに履歴情報として、画像間演算の内容（パラメータ等）を特定する情報を適用することにより、既に取得されている画像間演算画像とは異なるパラメータを適用して試行的に画像間演算を行ない、結果の異同を確認するなど、診断用の幅広い比較資料を提供したり、調整しようとするパラメータなどの特定も容易にすることができる。

【 0 0 3 3 】

また本発明の画像間演算画像の表示方法および装置によれば、上述した本発明の画像間演算方法・画像間演算装置による画像間演算によって取得された画像間演算画像を画像表示面に表示するに際して、当該画像間演算画像情報を取得する基となる2つの画像情報を特定する情報などの画像間演算の履歴に関する情報を、当該画像間演算画像とともに表示することにより、画像間演算画像を観察読影した医師等の観察読影者に対して、基の2つの画像情報に関する情報を迅速かつ効果的に提供することができ、基の画像の検索を容易にすることができる。

【 0 0 3 4 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の画像間演算方法および画像間演算装置の実施の形態について図面を用いて説明する。

【0035】

図1は本発明の画像間演算方法および画像間演算装置の一実施形態である画像間演算装置10を含む医療用画像ネットワーク100を示す図である。

【0036】

図示のネットワーク100には、例えばCT装置（コンピュータ断層像撮影装置）、MRI装置（磁気共鳴像撮影装置）、CR装置（コンピュータラジオグラフィ）50等の医療用画像生成装置と、これらの医療用画像生成装置により生成された各種の診断用医療画像を蓄積記憶するデータベース70と、データベース70に一旦記憶された画像や画像生成装置から直接送られた画像を表示する画像表示装置20と、入力された2以上の画像情報に基づいて画像間演算の一例である経時サブトラクションを行なって経時サブトラクション画像（画像間演算画像の一例）を取得する経時サブトラクション画像作成手段（画像間演算手段の一例）11を備えた画像間演算装置10となどが接続されている。なおネットワーク100には、このネットワーク100上を流通する画像をフィルム等に出力するプリンター30や図示しない各種の画像出力デバイス等も接続されている。

【0037】

CR装置50は、被写体を透過した放射線を、輝尽性蛍光体層を有するシート状の蓄積性蛍光体シートに照射することにより、蓄積性蛍光体シートに被写体の透過放射線像を蓄積記録し、その後、当該蓄積性蛍光体シートにレーザ光を照射して、シートに蓄積記録されている放射線エネルギーに応じた光量で発光する輝尽発光光を光電的に読み取ることにより、被写体の透過放射線像をデジタル画像として取得する装置であり、病院等の医療機関において広く使用されているものである。

【0038】

CR装置50とネットワーク100の間に介在しているQA-WS（画像品質チェック用ワークステーション）60は、上述したCR装置50等の画像生成装

置により生成された診断用画像をチェックし、必要の場合は画像生成装置（CR装置50等）に対して画像の再取得を要求するなどの機能を備えたワークステーションである。本実施形態におけるこのQA-WS60は、CR装置50によって生成されたデジタル画像Pを、データベース70に蓄積記憶する前に表示して、画像濃度、コントラストなどの画質チェック、撮影範囲等のチェックを行うものとして設けられている。

【0039】

画像表示装置20は、ネットワーク100を介して入力された画像を単に可視像として表示するだけでなく、同一患者の同一患部について時系列的に撮影された2つ以上の画像Pについてのサブトラクション処理の要求等を入力する端末機としての機能も備えたものである。

【0040】

画像間演算装置10は、上述したように経時サブトラクション画像作成手段11を備えるが、さらにこの経時サブトラクション画像作成手段11により作成された経時サブトラクション画像の履歴情報の管理を行なう履歴情報保管手段12を備えている。この履歴情報保管手段12は詳しくは、既に作成された経時サブトラクション画像についての、基となる2つのオリジナル画像を特定する情報と、作成日時、患者ID、撮影部位、撮影体位等の情報とからなる履歴情報を、データベース70に記憶保管させるとともに、作成された経時サブトラクション画像にも添付する機能を奏するものである。なお経時サブトラクション画像への履歴情報の添付は、このサブトラクション画像のヘッダ情報として添付するが、この方法に限らず、別の履歴情報ファイルとして添付するようにしてもよいし、基となる2つのオリジナル画像のそれぞれに添付するようにしてもよい。

【0041】

経時サブトラクション画像作成手段11は、画像表示装置20から経時サブトラクション画像の作成要求を受けると、履歴情報保管手段12により保管された履歴情報を参照し、参照した結果、作成要求を受けた画像情報に関する経時サブトラクション画像が既に取得されている場合には、改めて経時サブトラクション画像を作成することなく、データベース70から、ヘッダ情報に基づいて当該経

時サブトラクション画像を読み出して、画像表示装置 2 0 にそのまま出力し、経時サブトラクション画像が未だ取得されていない場合には、要求にしたがって経時サブトラクション画像を作成し、画像表示装置 2 0 に出力するとともに、データベース 7 0 にも保管する。なお、作成された経時サブトラクション画像には、前述したように履歴情報保管手段 1 2 により履歴情報が添付され、またデータベース 7 0 にその旨の履歴情報が保管記憶される。

【 0 0 4 2 】

次に本実施形態の画像間演算装置 1 0 の作用について説明する。

【 0 0 4 3 】

予め CR 装置 5 0 により、撮影時期を異にして、特定の患者の胸部放射線透過画像 P_1, P_2, \dots, P_n が撮影され、これらの画像 P_1, P_2, \dots, P_n は QA-WS 6 0 により画質等のチェックがなされた後にネットワーク 1 0 0 を介してデータベース 7 0 に蓄積記憶されている。また、これらの各画像 P_1, P_2, \dots, P_n のうち撮影時期が最も新しい第 n の画像 P_n と撮影時期が古い順に各撮影時期の画像 P_1 (第 1 の画像), P_2 (第 2 の画像), \dots, P_{n-1} (第 $(n-1)$ の画像) との間で、経時サブトラクション画像作成手段 1 1 により作成された各経時サブトラクション画像 P_{su1} (第 n の画像 P_n と第 1 の画像 P_1 との間のサブトラクション画像), P_{su2} (第 n の画像 P_n と第 2 の画像 P_2 との間のサブトラクション画像), $\dots, P_{su(n-1)}$ (第 n の画像 P_n と第 $(n-1)$ の画像 P_{n-1} との間のサブトラクション画像) もデータベース 7 0 に蓄積記憶されている。

【 0 0 4 4 】

ここでまず画像読影者により、第 1 の画像 P_1 と、この第 1 の画像 P_1 と第 n の画像 P_n とにより作成される第 1 の経時サブトラクション画像 P_{su1} との表示要求が画像表示装置 2 0 に入力された場合について説明する。

【 0 0 4 5 】

画像表示装置 2 0 に入力されたこの要求は、画像表示装置 2 0 からネットワーク 1 0 0 を介して画像間演算装置 1 0 に入力される。画像間演算装置 1 0 に入力されたこの要求は、経時サブトラクション画像作成手段 1 1 に入力され、経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は、第 1 の画像 P_1 と第 n の画像 P_n とに基づ

いて履歴情報保管手段 1 2 により作成される経時サブトラクション画像 P su1 の履歴情報を、データベース 7 0 内で探索する。

【 0 0 4 6 】

データベース 7 0 には、既に第 1 のサブトラクション画像 P su1 が存在し、その履歴情報も保管されているため、経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は第 1 のサブトラクション画像 P su1 を、添付されたヘッダ情報に基づいて探索して、データベース 7 0 から読み出し、これをネットワーク 1 0 0 を介して画像表示装置 2 0 に出力する。また、同時に要求されている第 1 の画像 P 1 もデータベース 7 0 に保管されているため、これもデータベース 7 0 から読み出して画像表示装置 2 0 に出力する。

【 0 0 4 7 】

画像表示装置 2 0 は入力された第 1 の画像 P 1 および第 1 のサブトラクション画像 P su1 をその画像表示面上に 2 つ並べて表示し、表示された画像は画像読影者の診察に供される。なおこのとき画像表示装置 2 0 は、その表示手段により、第 1 のサブトラクション画像 P su1 とともに、この第 1 のサブトラクション画像 P su1 を取得する基になった 2 つのオリジナル画像である第 1 の画像 P 1 および第 n の画像 P n をそれぞれ特定するための情報を、その画像表示面上に表示するようにするのが好ましい。このような作用を奏する表示手段を備えた画像表示装置は、本発明の画像表示方法および画像表示装置の具体的な一実施形態とされる。

【 0 0 4 8 】

以上のように本実施形態の画像間演算装置 1 0 によれば、既にサブトラクション画像 P su が存在するか否かを、履歴情報により容易に判定することができ、存在する場合に改めて再度そのサブトラクション画像を作成することなく、存在するサブトラクション画像をデータベース 7 0 から探索して読み出すだけの操作で済むため、長時間の処理を要するサブトラクション画像の再作成を行なう必要がない。

【 0 0 4 9 】

次に、例えば C R 装置 5 0 により撮影して得られた直後の第 (n+1) の画像 P n+

1 と、この第(n+1) の画像 P_{n+1} と第 1 の画像 P_1 とのサブトラクション画像 P_{sun} とが表示要求された場合について説明する。

【0050】

ここで第(n+1) の画像 P_{n+1} は QA-WS60 を経た後、ネットワーク 100 を介してデータベース 70 に保管されているが、第(n+1) の画像 P_{n+1} と第 1 の画像 P_1 とに基づく第 n のサブトラクション画像 P_{sun} は未だ作成された履歴がないため、データベース 70 には存在せず、またその作成履歴を表す履歴情報も存在しない。

【0051】

画像表示装置 20 に入力された表示要求は前述した作用と同様に、経時サブトラクション画像作成手段 11 に入力される。経時サブトラクション画像作成手段 11 は、第(n+1) の画像 P_{n+1} と第 1 の画像 P_1 とに基づいて履歴情報保管手段 12 により作成される経時サブトラクション画像 P_{sun} の履歴情報を、データベース 70 内で探索する。

【0052】

データベース 70 には、第 n のサブトラクション画像 P_{sun} が存在せず、その履歴情報も存在しないため、経時サブトラクション画像作成手段 11 はその履歴情報が存在しないことにより、データベース 70 内での探索を行わずに、第 n のサブトラクション画像 P_{sun} を作成する。以下、経時サブトラクション画像作成手段 11 による経時サブトラクション画像 P_{sun} の作成作用について詳細に説明する。

【0053】

まずデータベース 70 から第(n+1) の画像 P_{n+1} と第 1 の画像 P_1 とが経時サブトラクション画像作成手段 11 に入力される（図 2（1），（2））。

【0054】

ここで、両画像 P_1 ， P_{n+1} における被写体（患者の胸部）の配置位置が全く同一であることは無いに等しい。したがって、このまま両者間で画素を対応させてサブトラクション処理を行えば、骨部と軟部との間でサブトラクションが行われるなど、異なった組織間で処理がなされる可能性が高い。

【 0 0 5 5 】

そこで経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は、図 3 に示すように、位置合わせ処理を行ったうえでサブトラクション処理を施す。以下、経時サブトラクション画像作成手段 1 1 の処理内容について説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、第 1 の原画像 P_1 と第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} とのグローバルな位置合わせ処理（グローバルマッチング）を行う。これは、第 1 の原画像 P_1 を第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} に一致させるように、第 1 の原画像 P_1 に対してアフィン変換（回転、平行シフト）を施す処理であり、この処理により第 1 の原画像 P_1 は、図 4 に示すように第 1 の画像 P_1' に変換される。

【 0 0 5 7 】

次に経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は、第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} の全体を多数の関心領域（ROI） T に区切り、各 ROI (T) の中心画素をそれぞれ $x-y$ 座標系 (x, y) により表す（図 5 参照）。また経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は、第 1 の画像 P_1' に探索 ROI (R) を設定する。この探索 ROI (R) は、第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} の各 ROI (T) に対応して設定され、同一の中心座標 (x, y) を有し、ROI (T) の 4 倍（縦横ともに 2 倍）の広さの領域である。

【 0 0 5 8 】

経時サブトラクション画像作成手段 1 1 は、第 1 の画像 P_1' に設定された各探索 ROI (R) の中で、第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} の対応する ROI (T) を移動させて、各 ROI (R) ごとに最も両画像 P_1' , P_{n+1} のマッチング度合いが高くなる位置（ROI の中心位置 (x', y') ）を求める（ローカルマッチングによる ROI ごとのシフト量算出）。マッチング度合いの高低を示す指標値としては、最小自乗法や相互相関による指標値を用いることができる。

【 0 0 5 9 】

このようにして求められた、各 ROI の中心画素 (x, y) ごとのシフト値 $(\Delta x, \Delta y)$ （ただし、 $\Delta x = x' - x$, $\Delta y = y' - y$ ）は、各画像 P_{n+1} , P_1' 間において図 6 に示すようなものとなる。そして各中心画素 (x, y) ご

との各シフト値 (Δx , Δy) を用いて、第1の画像 $P1'$ の全ての画素に対するシフト値 (Δx , Δy) を求めるために、2次元10次多項式による近似処理を行なう。そして得られた各画素ごとのシフト値 (Δx , Δy) に基づいて、第1の画像 $P1'$ の各画素 (x , y) をシフトさせる、非線形歪変換処理 (ワーピング) を第1の画像 $P1'$ に対して施す。

【0060】

第1の画像 $P1'$ をワーピングして得られた第1の変換画像 $P1''$ は、第($n+1$)の原画像 P_{n+1} (図7(1)) との対応する画素における構造・組織のマッチングが非常によい画像 (同図(2)) となり、第1の変換画像 $P1''$ から第($n+1$)の原画像 P_{n+1} を、対応する画素同士間で減算処理を行うことにより、同図(3)に示すような、組織間の境界線によるアーチファクトが極めて少ない経時サブトラクション画像 $Psu1$ が取得される。そしてこの経時サブトラクション画像 $Psu1$ は、第1の原画像 $P1$ には存在せず、第($n+1$)の原画像 P_{n+1} の、向かって左側の肺野に存在している病変部 K が浮き出たものとなる。

【0061】

以上の作用により作成された経時サブトラクション画像 $Psu1$ は、履歴情報保管手段12により、その作成日時や基になる画像 $P1$, P_{n+1} を特定する情報等の履歴情報がそのヘッダ情報に付与されて、ネットワーク100を介してデータベース70に保管記憶されるとともに、表示要求のあった画像表示装置20に出力され、画像表示装置20はデータベース70から入力された第1の画像 $P1$ および第($n+1$)の画像 P_{n+1} とともに、その画像表示面に可視画像として表示され、読影者による診断に供される。

【0062】

さらに、経時サブトラクション画像 $Psu1$ に付与された履歴情報は、履歴情報保管手段12により、データベースに履歴情報ファイルとして保管記憶される。この結果、後に当該経時サブトラクション画像 $Psu1$ が必要となったときには、このデータベース70に保管記憶されている履歴情報ファイルを参照することにより、容易に、当該経時サブトラクション画像 $Psu1$ の存否を認識することができる。

【 0 0 6 3 】

このように本実施形態の画像間演算装置によれば、比較読影の対象となる同一被写体についての2以上の画像に基づく画像間演算画像情報（例えば経時サブトラクション画像情報）を、従来よりも効率よく出力することができる。

【 0 0 6 4 】

なお本実施形態の説明においては、経時サブトラクション画像作成手段11が、少なくとも一方の画像に対してグローバルマッチングを行った後に、ローカルマッチングを行うものとしたが、このような態様に限らず、グローバルマッチングを省略してローカルマッチングを行ってもよい。また、一方の画像に対してのみ処理（アフィン変換、非線形歪変換）を施すのではなく、他方の画像に対しても処理を施すようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

さらに画像間演算装置10は、それ自体独立した装置である必要は必ずしもなく、Q A - W S 6 0 の一部の機能として、または画像表示装置20の一部の機能として備えられてもよい。

【 0 0 6 6 】

また本実施形態の画像間演算装置・画像表示装置においては、主として特開平7-37074号公報により開示されている処理により得られた経時サブトラクション画像を作成対象としているが、本発明の画像間演算方法および画像間演算装置並びに画像表示方法および装置はこのような画像に限るものではなく、時系列的に略同時に撮影して得られたエネルギー分布の互いに異なる2つの原画像（高圧画像、低圧画像）およびこれらに基づいて得られたエネルギーサブトラクション画像や、造影剤の注入前後にそれぞれ撮影して得られる血管の2つの原画像およびこれらに基づいて得られたD S A 画像等、比較読影の対象となる、同一被写体についての2以上の画像であれば、生体であるか否かに拘わらず、あらゆる画像を適用することができる。

【 0 0 6 7 】

本実施形態の画像間演算装置は、画像表示装置から指定された2つの画像について画像間演算を行なうものとしたが、本発明の画像間演算方法・装置および本

発明の画像表示方法・装置はこの態様に限定されるものではなく、1つの画像のみが指定された場合に、その指定された画像と同一の患者ID、同一の撮影部位および同一の撮影体位の画像情報を、そのヘッダ情報に基づいて画像間演算装置がデータベース70から探索し、探索して得られた全ての画像情報と指定された画像情報との間の各経時サブトラクション画像を作成するようにしてもよい。

【0068】

またこの経時サブトラクション画像作成の準備として、CR装置50により患者IDや撮影部位等が入力されて、撮影が始まるというタイミングで、画像間演算装置10が、画像間演算の対象となるべき画像をデータベース70より検索するようにしてもよい。これによりCR装置50からデータベース70に新たな画像データが入力されるタイミングで、画像間演算装置10が、その入力された新たな画像データと検索された各画像との間で、画像間演算を行い、得られた画像間演算画像に履歴情報を付してデータベース70に保管記憶するようにしてもよい。この場合、画像間演算画像の作成・保管を自動処理化することができ、非常に実用上便利である。

【0069】

なお、データベース70上に、画像間演算の対象となるべき対応画像が存在しない場合には、画像表示装置に「対応画像無いため、画像間演算不可」等の旨を表示するようにしてもよい。

【0070】

また画像表示装置20への表示態様としては、種々の態様を適用することができ、例えば、経時サブトラクション画像と、この経時サブトラクション画像の基になった2つの原画像との3つの画像を並べて表示してもよいし、時系列的により新しい側の原画像を常時表示しつつ、より古い側の原画像とサブトラクション画像とを切り換えて表示する態様などを適用することができる。なおサブトラクション画像を表示する場合には、前述したように、そのサブトラクション画像作成の基になった2つのオリジナル画像をそれぞれ特定するための情報（画像ファイル番号等）も当該サブトラクション画像とともに表示するのが好ましい。

【0071】

一方、プリンタ 3 0 へ出力する場合は、出力媒体であるフィルム等のサイズやプリンタ 3 0 の解像度に応じて、適応的に出力態様を変更可能とすることが好ましい。例えば、横長のフィルムに対しては、横方向に 2 つ（または 3 つ）の画像が並ぶように出力し、縦長のフィルムに対しては、縦方向に画像が並ぶように出力するなどの出力レイアウトを適用するのが好ましい。

【 0 0 7 2 】

なお、履歴情報およびその保管（添付）先の具体的態様については上記実施形態のものに限定されるものではなく、以下に示すその他の態様を適用してもよい。

【 0 0 7 3 】

（履歴情報の具体例）

（１）画像間演算が既に行われたか否かを表す情報

（２）画像間演算の基になった画像情報を特定する情報

この情報としては、基になった画像を表す画像情報自体の名前（ファイル名を含む）の他、その基になった画像の内容を表す情報（例えば、患者名、撮影日時、ID 番号、撮影部位等）であってもよい。

（３）既に得られている画像間演算画像情報を特定する情報

この情報としては、得られている画像間演算画像を表す画像間演算画像情報自体の名前（ファイル名を含む）の他、画像間演算画像情報の取得日時、その画像間演算画像の内容を表す情報（例えば、患者名、ID 番号、部位等）であってもよい。

（４）基になった画像情報、画像間演算画像情報の保存先を特定する情報

（５）既に行われた画像間演算の内容を特定する情報

この情報としては画像間演算として例えば経時差分（サブトラクション）処理を適用した場合、この処理の内容を特定するための、例えば設定した ROI（関心領域）の大きさ・位置・数、胸郭認識結果などの情報である。

（６）後に行なった画像処理の内容を特定する情報

この情報としては、濃度変換特性、コントラスト、明るさ、DR（ダイナミックレンジ）圧縮の程度、シャープネスなどである。

(7) 画像間演算画像または基になった画像の患者について、過去に取得された画像間演算画像情報の数を特定する情報やそれらの画像間演算画像情報を特定するための情報

経時差分を表す画像情報については、複数作成する機会が多いため、これらの経時差分画像情報をそれぞれ特定する情報である。

【0074】

(履歴情報の保管先)

(A) 所定の記憶媒体にのみ保管

履歴情報として上記(1)～(7)のうちいずれを適用した場合にも適用することができる。

(B) 画像間演算画像情報に添付(所定の記憶媒体に併せて保管する場合を含む)

履歴情報として上記(2)、(4)、(5)、(6)、(7)を適用した場合に適用することができる。なお、(4)については、基になった画像情報の保存先を特定する情報に限る。

(C) 元の画像情報に添付(所定の記憶媒体に併せて保管する場合を含む)

履歴情報として上記(1)～(7)のうちいずれを適用した場合にも適用することができる。なお、(2)および(3)については、基になった他方の画像情報を特定する情報・保存先を特定する情報に限る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の画像間演算装置の一実施形態を示す図

【図2】

図1に示した画像間演算装置により経時サブトラクション処理される2つの原画像を表す図

【図3】

経時サブトラクション処理の概要を示す図

【図4】

グローバルマッチングを説明する図

【図 5】

ローカルマッチングを説明する図

【図 6】

非線形歪変換処理を説明する図

【図 7】

第 1 の変換画像 P_1' 、第 $(n+1)$ の原画像 P_{n+1} およびサブトラクション画像 P_{su1} を表す図

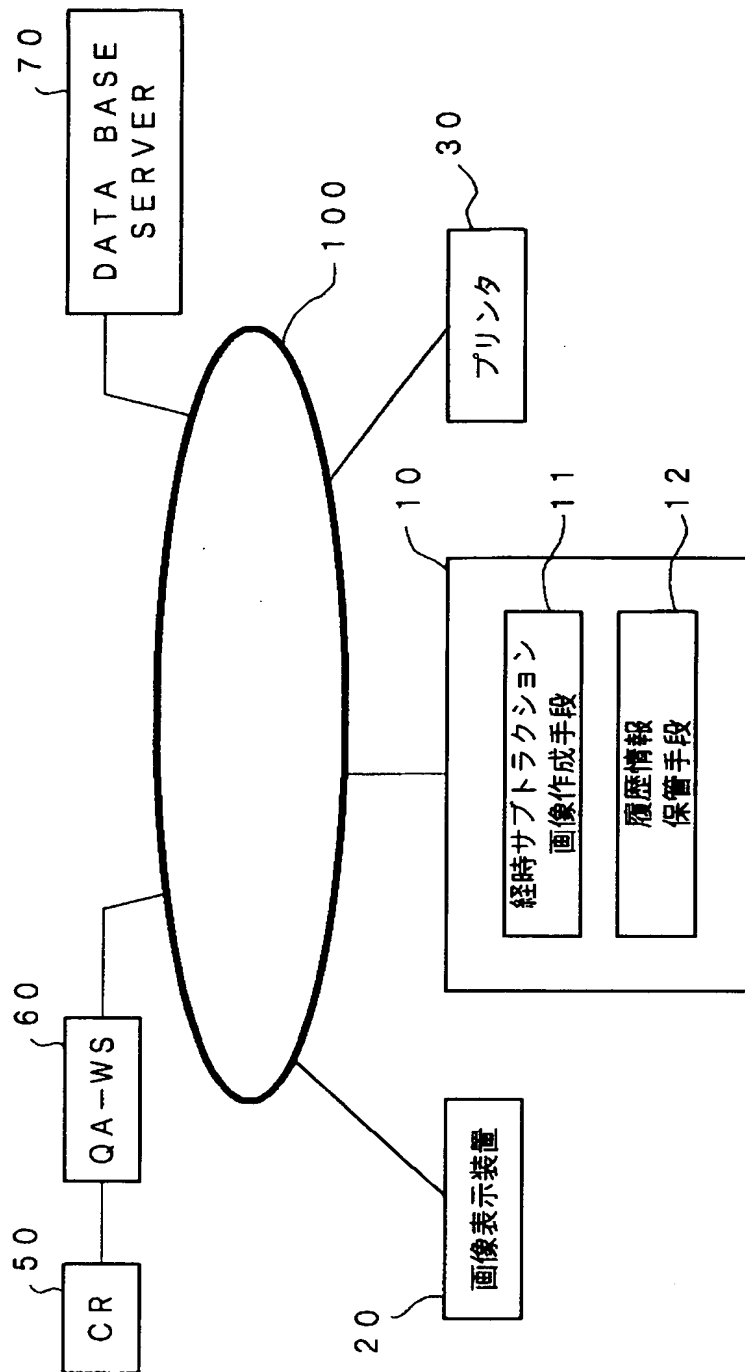
【符号の説明】

- 10 画像間演算装置
- 11 経時サブトラクション画像作成手段
- 12 履歴情報保管手段
- 20 画像表示装置
- 30 プリンタ
- 50 CR 装置
- 60 QA-WS
- 70 データベースサーバー
- 100 ネットワーク
- P_1, P_{n+1} 原画像
- P_{su} サブトラクション画像
- K 病変部
- R 探索 ROI
- T ROI

【書類名】

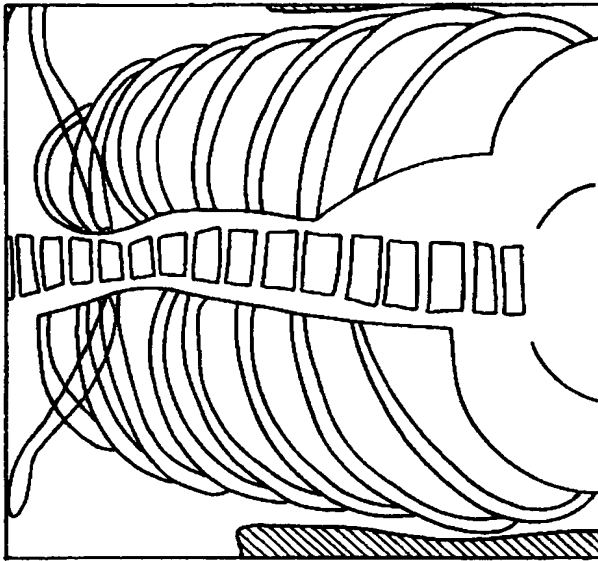
図面

【図 1】



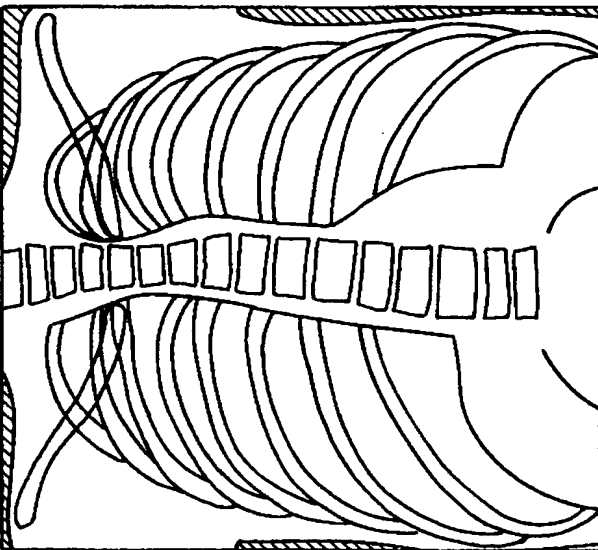
【図 2】

P_{n+1}



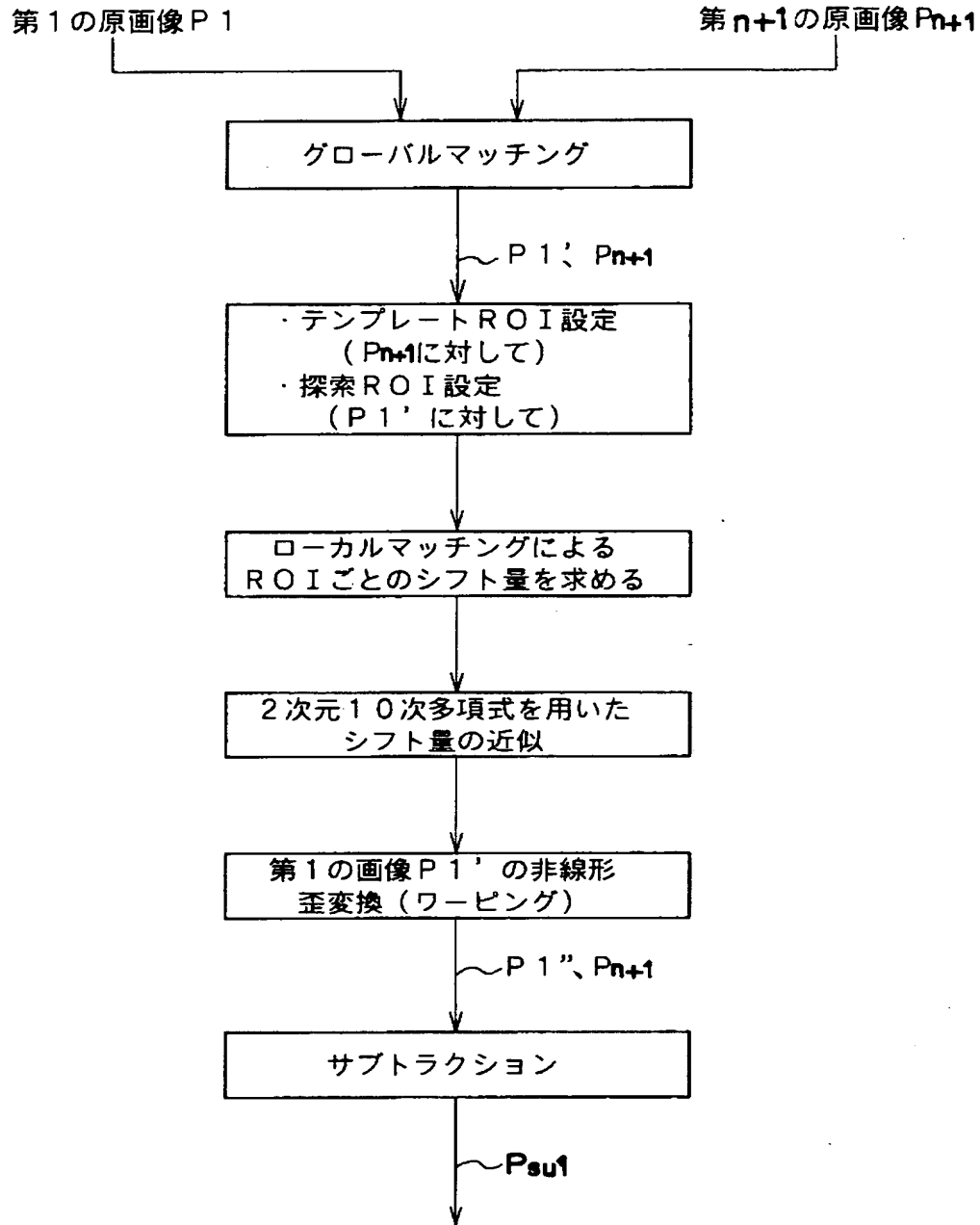
(2)

P_1

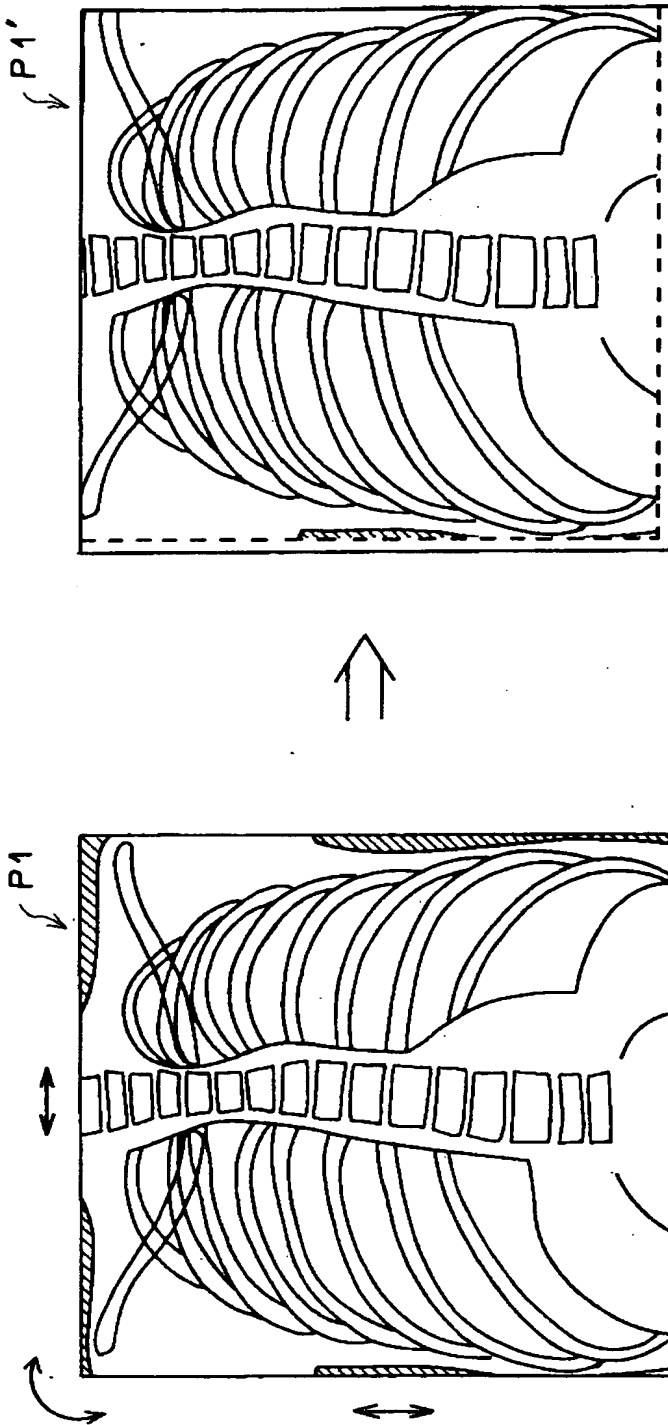


(1)

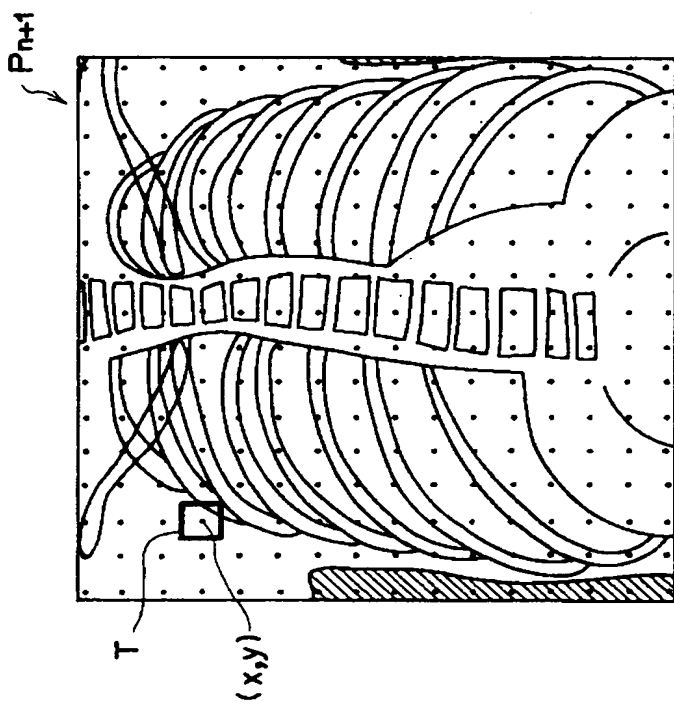
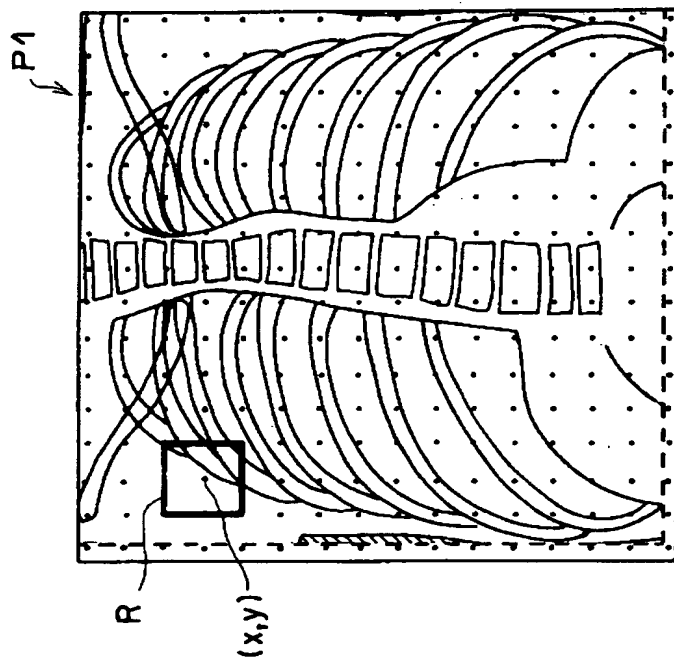
【図 3】



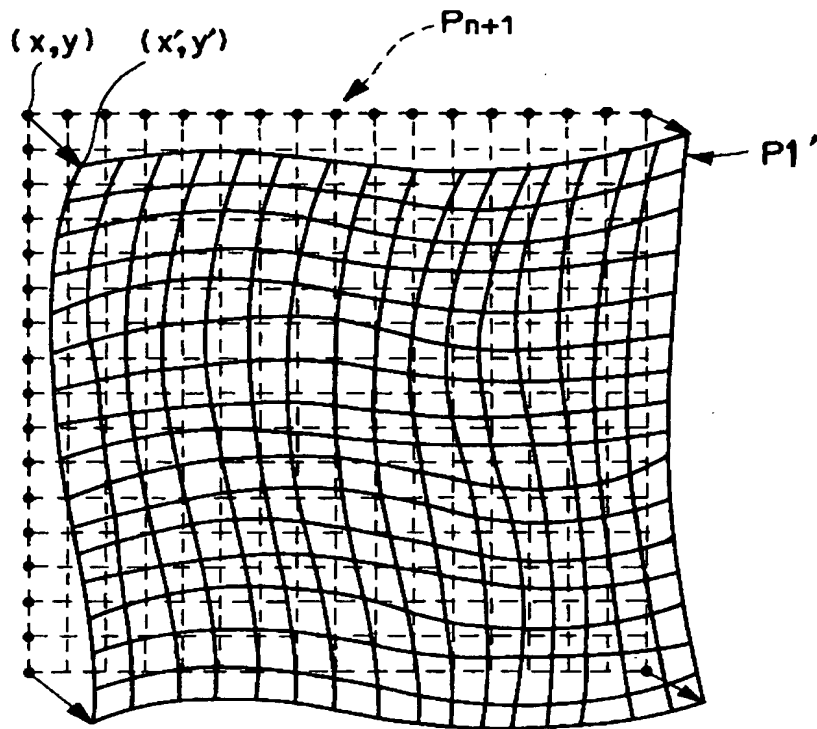
【図4】



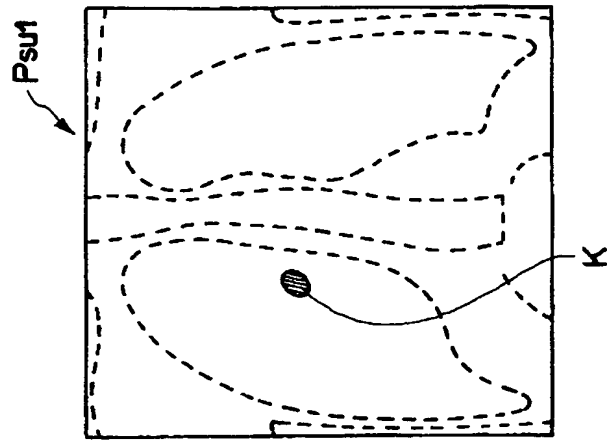
【図5】



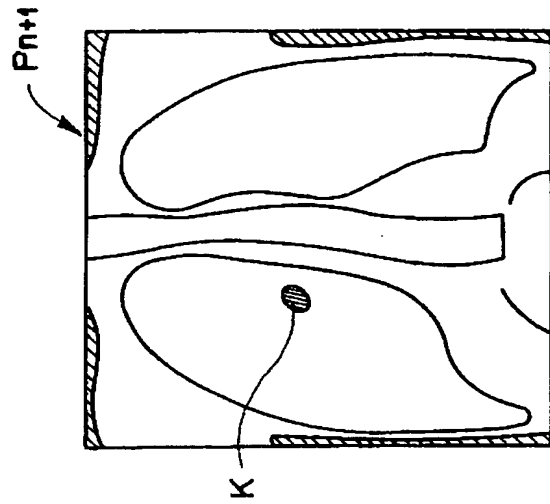
【図 6】



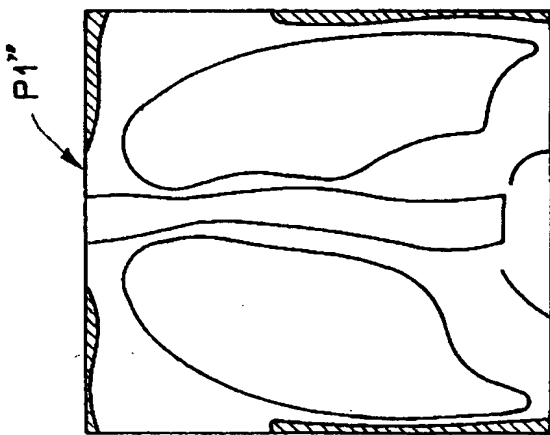
【図7】



(3)



(2)



(1)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 比較読影の対象となる同一被写体についての 2 以上の画像に基づく
画像間演算画像情報を、従来よりも効率よく出力する。

【解決手段】 経時サブトラクション画像作成手段 1 1 により作成された経時
サブトラクション画像の履歴情報（基となる 2 つのオリジナル画像を特定する情
報と、作成日時、患者 I D、撮影部位、撮影体位等の情報）を、データベース 7
0 に記憶保管させるとともに、作成された経時サブトラクション画像にも添付す
る機能を奏する履歴情報保管手段 1 2 を備える。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 0 2 4 0 6 9
受付番号	5 0 0 0 0 1 0 9 8 0 3
書類名	特許願
担当官	第三担当上席 0 0 9 2
作成日	平成 1 2 年 2 月 2 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 2月 1日
【特許出願人】	
【識別番号】	000005201
【住所又は居所】	神奈川県南足柄市中沼 2 1 0 番地
【氏名又は名称】	富士写真フイルム株式会社
【代理人】	申請人
【識別番号】	100073184
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	柳田 征史
【選任した代理人】	
【識別番号】	100090468
【住所又は居所】	神奈川県横浜市港北区新横浜 3 - 1 8 - 2 0 B E N E X S - 1 7 階 柳田国際特許事務所
【氏名又は名称】	佐久間 剛

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日	1990年 8月14日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名	富士写真フイルム株式会社